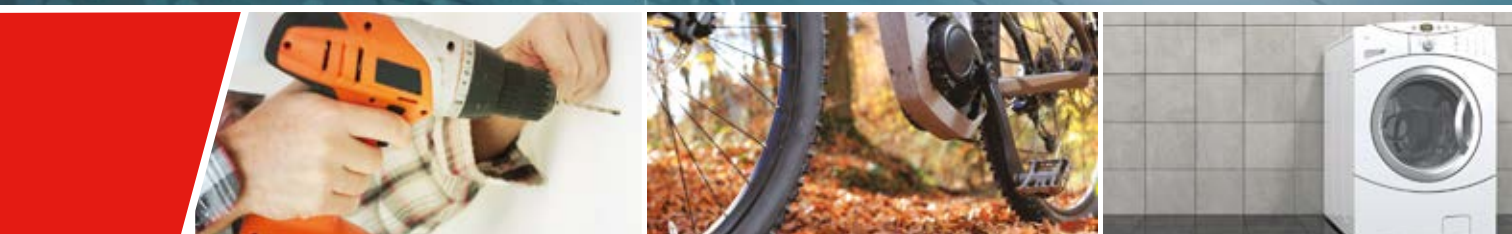




Soluzioni di Progettazione per
Controllo Motori e Drive





Microchip's Motor Control and Drive Solutions

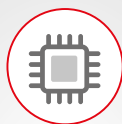
Secondo i dati *International Energy Agency* (IEA) si stima che ai motori elettrici si possa attribuire circa il 45% del consumo complessivo mondiale di elettricità. I motori elettrici sono ovunque, nella vostra lavatrice, asciugatrice, frigo, automobile, ventilatore, pompa, condizionatore d'aria, ecc. Rendono le nostre vite più facili, quindi è importante che funzionino il più efficientemente possibile.

Microchip fornisce prodotti e soluzioni (hardware e software) per adattarsi ai più diversi tipi di motore, inclusi brushed DC e brushless DC, stepper, sincroni a magnete permanente, a induzione AC e Switched Reluctance Motor. Puoi abbreviare i tuoi cicli di sviluppo mediante l'utilizzo del nostro software gratuito per controllo motori con note applicative e guide per la messa a punto. I nostri strumenti di sviluppo modulari per il controllo motori favoriscono una rapida prototipizzazione di sistemi sia a bassa che alta tensione, con possibilità di controllo motori duale.

I Microcontroller (MCU) PIC®, i Digital Signal Controller (DSC) dsPIC® e la serie di dispositivi SAM Cortex® di Microchip contengono periferiche PWM innovative per controllo motori tra cui forme d'onda complementari e base dei tempi dedicate. Per le applicazioni che richiedono velocità variabile con coppia costante e Field-Oriented Control per la maggiore efficienza, i dispositivi core DSC dsPIC e high-performance PIC32MK includono istruzioni DSP per un più preciso controllo.

Le nostre soluzioni per controllo motori single-chip e motor drive consentono una progettazione più semplice ed una riduzione dello spazio occupato dalla scheda, e sono spesso utilizzate quali companion chip con MCU PIC, DSC dsPIC ed MCU ARM® based.

Vantaggi



Soluzioni al Silicio

- Prezzo competitivo
- Architettura superiore
- Compatibilità con una grande famiglia



Algoritmi

- ACIM/BLDC/PMSM
- Brush DC/stepper
- Sensor/sensorless control
- Field-oriented control
- Power factor correction



Progetti di riferimento e strumenti GUI

- Libreria di note applicative con codice
- Strumenti di sviluppo low-cost
- GUI software per la messa a punto dei motori
- Aggiornamenti dei parametri dei motori in real-time



Supporto Tecnico

- Web design center
- Webinars
- Corsi presso il Regional Training Center
- Esperti di Controllo Motori

Cerchi assistenza nella progettazione?

Una rete mondiale di Design Partner Microchip fornisce in maniera tempestiva un canale tra i nostri Design Partner autorizzati e i nostri clienti alla ricerca di tecnici esperti e soluzioni convenienti. Per l'elenco completo di consulenti *third-party* e progettisti che possono aiutarti con la tua applicazione di controllo motori vai su:

www.microchip.com/partners.



Controllo Motori Brushed DC

I motori Brushed DC (BDC) prendono il loro nome dalle "brushes" utilizzate per la commutazione. I motori Brushed DC sono facili da controllare perché velocità e coppia sono proporzionali alla tensione/corrente applicati. Il rotore risulta pesante a causa degli avvolgimenti sull'armatura, e più inerzia si crea più difficile saranno gli start/stop. Gli avvolgimenti sul rotore generano anche calore, difficile da eliminare.

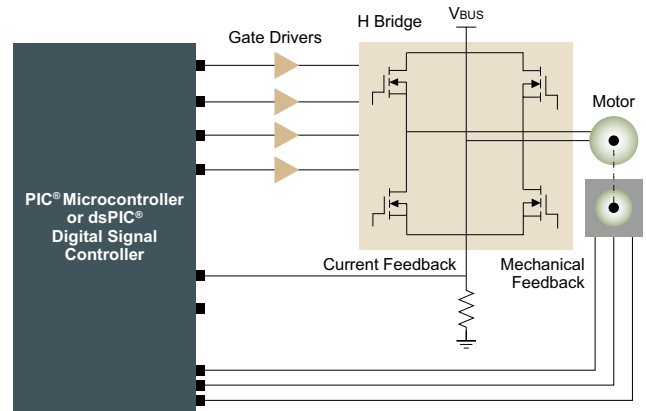


Caratteristiche chiave dei Motori Brushed DC

- Buona controllabilità: on/off, proporzionale
- Curva coppia/corrente lineare
- Velocità proporzionale alla tensione applicata
- Manutenzione richiesta
- Bassa capacità di sovraccarico
- Bassa dissipazione di calore

Applicazioni Tipiche

- Giocattoli
- Telefoni cellulari
- Tergicristalli
- Serrature per porte
- Alzacristalli elettrici
- Antenne elettriche
- Regolazione sedili
- ABS
- Trapani e avvitatori a batterie
- Taglia erba elettrici



Note Applicative per Motori Brushed DC

Algorithm	App Note
PIC18CXX/PIC16CXXX DC Servomotor Applications	AN696
Servo Control of a Brushed DC Motor	AN532
Low-Cost Bi-directional Brushed DC Motor Control Using the PIC16F684	AN893
Brushed DC Motor Fundamentals	AN905

Strumenti di Sviluppo per Motori Brushed DC

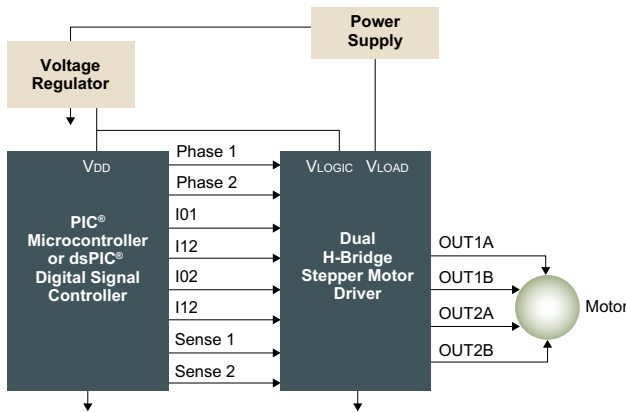
MTS2916A Dual Full-Bridge Stepper Motor Driver Evaluation Board (ADM00308)



L' MTS2916A Dual Full-Bridge Stepper Motor Driver Evaluation Board è un dimostrativo delle possibilità del MTS2916A nel controllare entrambi gli avvolgimenti di un motore stepper bipolare. La scheda è anche dimostrativa delle capacità di controllo di due motori brushed DC.

Controllo di motori Stepper

Se hai bisogno di controllo sull'esatta posizione e di una grande coppia, allora un motore stepper è la miglior scelta. Sebbene quasi tutti gli MCU e DSC Microchip possano pilotare un motore stepper, alcuni sono più adatti di altri per questo scopo. Microchip offre una completa linea di drive duali full-bridge progettati per pilotare motori stepper passo passo bipolari. Questi possono essere facilmente interfacciati con qualsiasi microcontroller. Inoltre, gli MCU 8-bit PIC® Microchip sono una eccellente soluzione per il controllo dei tradizionali motori stepper. Per il controllo closed-loop avanzato di motori stepper, i DSC dsPIC® di Microchip offrono prestazioni DSP e periferiche avanzate per controllo motori per consentire sub micro-stepping, elevate velocità di rotazione e la massima coppia.



Applicazioni Tipiche

- Velocità Idle regolabile
- Ricircolazione dei gas combusti
- Condotta di aerazione
- Controllo specchi retrovisori
- Telescopi
- Antenne
- Giocattoli

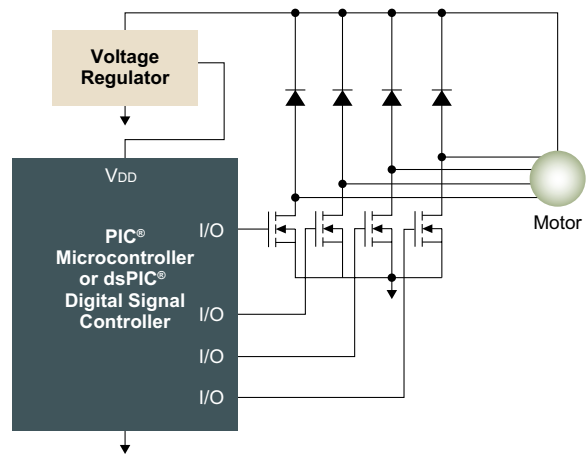
Strumenti di sviluppo per Motori Stepper

dsPICDEM™ Motor Control Stepper Motor (MCSM) Development Board/Kit (DM330022/ DV330021)



Questa scheda ha come target il controllo di motori stepper sia unipolari che bipolari e sia nella modalità di controllo open-loop che closed-loop (controllo della corrente). L'hardware è progettato in maniera tale che non sia necessario alcun cambiamento nel passare da motori stepper 8-, 6- o 4-wire (bipolare o unipolare). Viene fornito il software per il funzionamento in open- o closed-

loop con micro-stepping, massimo o variabile, oltre a una GUI per il controllo di comandi step, parametri di ingresso del motore e modalità di funzionamento. Questa scheda flessibile ed economica può essere configurata in differenti modalità per essere utilizzato con il DSC PIC33F per controllo motori DSC.



Note Applicative per Motori Stepper

Algorithm	PIC16 Family	PIC18 Family	dsPIC DSC Family
Full- and Half-Stepping	AN906 AN907	-	AN1307
Micro-Stepping	-	AN822	AN1307

MTS2916A Stepper Motor Driver Evaluation Board (ADM00308)



Questa scheda di valutazione contiene commutatori con pulsanti a pressione e un potenziometro di input per il controllo variabile della velocità per la dimostrazione del MTS2916A nel controllo di un motore stepper in full-step, half-step, modified half-step e micro-stepping.

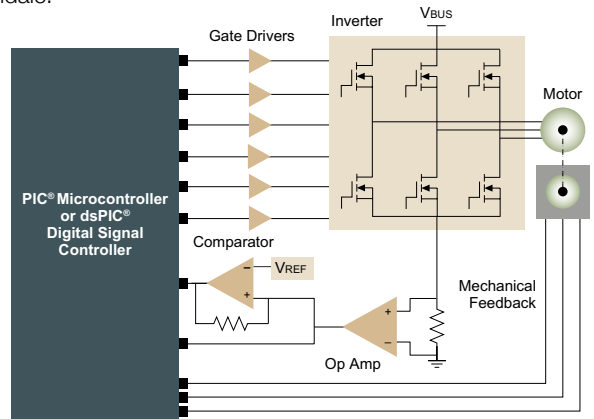
Controllo Motori BLDC

Se cerchi un motore estremamente affidabile ed efficiente, e con elevato rapporto potenza-dimensioni, la soluzione più ovvia è un motore Brushless DC (BLDC). Condivide molte delle stesse caratteristiche di velocità e coppia di un motore brushed DC, ma è privo di spazzole. Tecnicamente si tratta di un Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM), ma il suo nome deriva dal semplice metodo di comunicazione. In alcuni casi gli avvolgimenti dello statore sono costruiti per accordare la comunicazione non-sinusoidale.

Il metodo di comunicazione più semplice consente l'uso di un ampio ventaglio di prodotti Microchip, dagli MCU 8-bit PIC16 ai driver chip BLDC MTD650X dedicati, e DSC dsPIC®. Quale sia il dispositivo più adatto alla tua applicazione dipende da ciò che vuoi ottenere: performance, bassi costi, efficienza, time to market, ecc. La nostra vasta disponibilità di note applicative e strumenti di sviluppo ti consentirà di iniziare rapidamente con la tua applicazione.

Applicazioni Tipiche

- ABS (Anti-lock braking systems)
- Servocomandi di unità disco
- Controllo elettronico acceleratore
- Pompa del carburante
- Pompa dell'olio



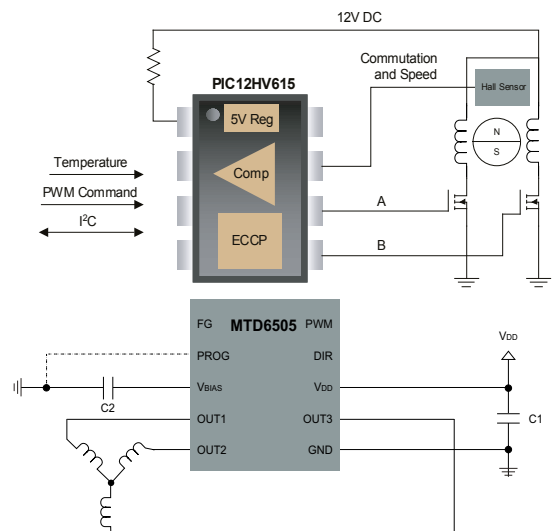
Controllo Motori BLDC per Ventilazione

Cerchi un controller altamente integrato per ventilazione con un profilo velocità/temperatura personalizzabile? Dai una occhiata ai dispositivi Microchip PIC12HV e PIC16HV. Questi dispositivi hanno un regolatore 5V integrato ed un comparatore on-chip per risparmiare sui costi di sistema. La posizione del rotore è determinata da un sensore ad effetto Hall connesso al comparatore on-chip. L' Enhanced Capture ComparePWM (ECCP) Module utilizza questo feedback di informazioni per pilotare il motore orientando il segnale PWM per la fase più appropriata del motore. Gli ingressi dei sensori di temperatura possono essere usati per creare un profilo individuale di velocità di ventilazione, e l'applicazione può fornire informazioni digitali sullo status al dispositivo host.

Se lo spazio, o il time to market, sono una preoccupazione per il tuo prossimo progetto, i driver sensorless per motori BLDC 3-fase e onda-intera di Microchip sono la risposta. Questi dispositivi dispongono di drive sinusoidale 180°, elevata coppia di uscita ed un funzionamento silenzioso. Grazie alle caratteristiche e parametri adattivi e all'ampio ventaglio di possibili alimentazioni, possono funzionare in modalità standalone o con la vasta gamma di microcontroller Microchip.

Applicazioni Tipiche

- Ventilazione per la refrigerazione di sedili
- Ventilazione per la refrigerazione di server



Note Applicative e Guide per la Messa a Punto di BLDC

Algorithm	PIC16 Family	PIC18 Family	dsPIC DSC Family	App Note	32-Bit Family	42711A
Sensored	AN885, AN1779, AN2049	AN899	AN957	-		
Sensored Sinusoidal	-	-	AN1017	-		
Sensorless BEMF	AN1175, AN1305, AN857	AN970	AN901, AN992	-		
Sensorless Filtered BEMF with Majority Detect	-	-	-	AN1160		
Tuning Guide: Sensorless BLDC Control with Back-EMF Filtering Using a Majority Function	-	-	-	AN1160		

Strumenti di Sviluppo BLDC

Motor Control Starter Kit (MCSK) (DM330015)



Questo starter kit con rilevamento mTouch® è una piattaforma di sviluppo completa ed integrata basata su dsPIC33FJ16MC102.

Contiene un debugger/programmer interfacciato con USB, un drive completo, un motore BLDC on-board, uno switch ed uno slider con rilevamento mTouch configurabile dall'utente con indicatore a LED del controllo di velocità.

dsPICDEM MCHV-2/3 Development System(DM330023-2/3)



Questo sistema ad alta tensione è stato ideato per aiutarti in rapide valutazioni e sviluppo di una grande varietà di applicazioni di controllo motori mediante DSC dsPIC®. Questo sistema di sviluppo è mirato al controllo di motori BLDC,

PMSM e ACIM con funzionamento sensor o sensorless. La corrente nominale di uscita continua dall'inverter è di 6,5 A (RMS). Ciò consente una uscita di circa 2KVA quando alimentato da una tensione tra 208V e 230V a singola fase. L' MCHV-3 aggiunge PowerFactor Correction (PFC) con circuiteria per corrente di feedback e zero-crossing detection.

dsPICDEM MCLV-2 Development Board(DM330021-2)



Questa scheda di sviluppo a bassa tensione fornisce un metodo conveniente per la valutazione e sviluppo di applicazioni con motori BLDC sensed o sensorless e

controllo PMSM. La scheda supporta PIM 100-pin con DSC dsPIC33E o dsPIC33F Microchip. Supporta anche l'utilizzo degli op amp interni on-chip che si trovano in alcuni DSC dsPIC o gli op amp esterni che si trovano sulla dsPICDEM MCLV-2 Development Board. E' incluso un dsPIC33EP256MC506 Internal Op Amp PIM (MA330031), e la scheda ha capacità di controllo di motori con fino a 48V e 15A nominali, con canali multipli di comunicazione, come USB, CAN, LIN e RS-232.

Low-Voltage Motor Control Development Bundle(Single Board and Drive Board) (DV330100)



Questo bundle fornisce un conveniente metodo di valutazione e sviluppo per controllo motore duale/singolo per pilotare motori BLDC o PMSM contemporaneamente, oppure uno per ciascun tipo di motore. La dsPIC DSC Signal Board supporta dispositivi sia alimentati a 3,3V che 5V per varie applicazioni e interfacce umane utilizzate con frequenza tra cui alcune funzionalità ed interfacce di comunicazione. La

Motor Control 10-24V Driver Board(Dual/Single) supporta correnti fino a 10A.

SAM BLDC 24V Motor Control Kit(ATSAMD21BLDC24V-STK)

Questa scheda di sviluppo a bassa tensione fornisce un metodo per la valutazione delle performance di controllo per motori BLDC e PMSM della serie SAM C e SAM D di dispositivi Cortex M0+. Questa scheda supporta specifici plug-in-module ARM® Cortex® e non è compatibile con i plug-in module dsPIC o PIC32. Questo kit viene fornito con una scheda di controllo motori SAMD21, ed è anche compatibile con il plug-in-module ATSAMC21MOTOR, offrendo così prestazioni migliorate, alimentazione 5V, e CAN-FD. Il software per questo kit è disponibile in Studio Framework e START.

Strumenti di Sviluppo per il Controllo di Ventilazione BLDC

MTD6505 3-Phase BLDC Sensorless Fan Controller Demonstration Board (ADM00345)



Questa scheda consente il controllo e monitoraggio del dispositivo MTD6505 utilizzando PC connessi via software alla scheda attraverso una connessione USB.

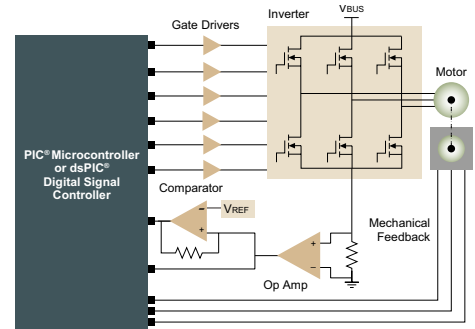
Motori Sincroni a Magnete Permanente

Controllo PMSM

I Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) sono brushless e sono caratterizzati da affidabilità ed efficienza molto elevate. Grazie al loro rotore a magnete permanente hanno anche una più elevata coppia con una dimensione del telaio più piccola e nessuna corrente del rotore, ognuna delle quali caratteristiche costituisce un vantaggio nei motori AC ad induzione. Con un elevato rapporto power-to-size, i PMSM possono esserti d'aiuto nel rendere più piccole le dimensioni del tuo progetto senza riduzioni di coppia. I PMSM devono essere commutati come i motori BLDC ma, a causa delle modalità costruttive degli avvolgimenti, la forma d'onda deve essere sinusoidale per delle buone performance. Ciò richiede algoritmi di controllo più complessi e, quindi, un controller più performante, come soluzioni basate su Cortex® M o i DSC dsPIC® e 32-Bit PIC32MK di Microchip. Microchip offre Tool di Sviluppo e Note Applicative per aiutarti nello sviluppo di soluzioni avanzate di controllo PMSM quali Field-Oriented Control (FOC) sensorless.

Applicazioni Tipiche

- Compressori per frigoriferi e condizionatori d'aria
- Lavatrici del tipo direct-drive
- Sterzo assistito elettricamente per Automotive
- Strumenti per lavorazioni meccaniche
- Controllo trazione
- Macchine per cucire industriali



Strumenti di Sviluppo per PMSM

dsPICDEM MCLV-2 Development Board (DM330021-2)



Questa scheda di sviluppo a bassa tensione offre una modalità conveniente per la valutazione e sviluppo di applicazioni per motori Brushless DC (BLDC), sensored o sensorless, e Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM). La

scheda supporta PIM 100-pin di Microchip con dispositivi dsPIC33E, dsPIC33F DSCs e 32-Bit PIC32MKMC. Supporta anche l'utilizzo dell'op amp on-chip interno presente su certi DSC dsPIC e PIC32MKMC o gli op amp esterni presenti sulle schede MCLV-2. E' incluso un *dsPIC33EP256MC506 Internal Op Amp PIM* (MA330031). Per il supporto dei PIC32MK, è disponibile in PIC32MK1024 PIM (MA320024). La scheda è in grado di controllare motori con fino a 48V e 15A nominali, con canali multipli di comunicazione come USB, CAN, LIN e RS-232.

24V 3-Phase Brushless DC Motor (AC300020)



Il motore BLDC 24V 3-fase con sensori ad effetto Hall può essere utilizzato con il *dsPICDEM MCLV-2 Development Board* (DM330021-2).

24V 3-Phase Brushless DC Motor with Encoder (AC300022)



Questo motore Brushless DC (BLDC) ha un encoder 250-linee, e può essere usato con la *dsPICDEM MCLV-2 Development Board* (DM330021-2).

dsPICDEM MCHV-2/3 Development System (DM330023-2/3)



Questo sistema ad alta tensione è pensato per esserti di aiuto nella rapida valutazione e sviluppo di una grande varietà di applicazioni di controllo motori mediante un DSC dsPIC. Questo sistema di sviluppo è mirato al controllo di motori BLDC,

PMSM e ACIM, sia sensor che sensorless. La corrente nominale di uscita dall'inverter è 6,5A (RMS). Ciò consente una uscita di circa 2KVA quando alimentato da una tensione compresa tra 208V e 230V a singola fase. L' MCHV-3 aggiunge PowerFactor Correction (PFC) con circuiteria per corrente di feedback e zero-crossing detection.

Low-Voltage Motor Control Development Bundle (Single Board and Drive Board) (DV330100)

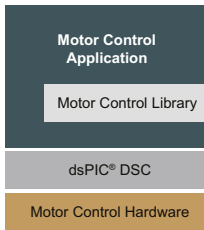


Questo bundle fornisce un conveniente metodo di valutazione e sviluppo di controllo motori, duale/singolo per pilotare motori DLDC o PMSM contemporaneamente, oppure uno per ogni tipologia. La *dsPIC DSC Signal Board* supporta dispositivi sia 3,3V che 5V per varie applicazioni e interfacce umane usate frequentemente, incluse

funzionalità e interfacce di comunicazione. La *Motor Control 10-24V Driver Board* (Duale/Singolo) supporta correnti fino a 10A.

Librerie PMSM

Motor Control Library for dsPIC33F/dsPIC33E



Le Motor Control Library contengono blocchi funzionali ottimizzati per le famiglie di DSC dsPIC33F e dsPIC33E. Tutte le funzioni in questa Motor Control Library hanno input(s) e output(s), ma non fanno accesso a nessuna periferica DSC. Le funzioni della libreria sono state progettate

per essere utilizzate all'interno di un ambiente applicativo per realizzare un efficiente e flessibile modo per implementare una applicazione di controllo motori.

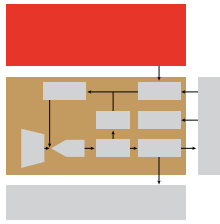
motorBench™ Development Suite



Questo tool identifica i parametri elettrici e meccanici di un motore e quindi provvede automaticamente alla messa a punto dei loop di

controllo della corrente e velocità. Genera poi il codice completo di controllo per dsPIC33 direttamente in un progetto MPLAB® X IDE. La versione 1.x lavora con la scheda di sviluppo a bassa tensione (MCLV-2: DM330021-2) ed un *Permanentmagnet Synchronous Motor* (AC300022).

Microchip Motor Control Library Blockset



La Microchip Motor Control Library Blockset contiene un numero di blocchi Simulink® basici che possono essere usati al fine di dare un impulso alla progettazione model-based di applicazioni di controllo motori mediante le famiglie Microchip di DSC dsPIC33F e

dsPIC33E. Questi blocchi comprendono modifiche di ambienti di riferimento, a un controller proporzionale-integrale e funzioni trigonometriche, ed ognuno di loro può essere usato con Embedded Coder® per generare dell'efficiente codice sui DSC dsPIC® che utilizzano la Microchip Motor Control Library.

Guide per la Messa a Punto e Note Applicative per PMSM

Algorithm	App Note
Sensored Sinusoidal	AN1017
Sensorless Dual-Shunt FOC with SMO Estimator and Field Weakening	AN1078
Sensorless Dual-Shunt FOC with SMO and PFC	AN1208
Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator and Field Weakening	AN1292
Sensorless Single-Shunt FOC with SMO Estimator and Field Weakening	AN1299
Sensorless Dual-Shunt FOC with SMO Estimator PMSM	AN1078
Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator PMSM	AN1292
Tuning Guide: Sensorless Single-Shunt FOC with SMO Estimator PMSM	AN1299

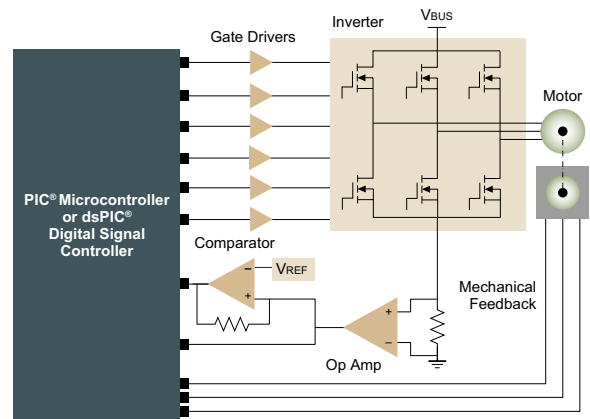
Controllo di motori AC ad Induzione

L' AC Induction Motor (ACIM) è il cavallo di battaglia del mondo dei motori. Si tratta del tipo di motore più diffuso, usato praticamente ovunque, dai prodotti consumer all'industria pesante. Il suo semplice schema senza spazzole lo rende altamente affidabile e ne consente la produzione ad un prezzo molto basso. Tuttavia, è meno efficiente di altri motori, come i PMSM, in parte a causa del calore generato nell'avvolgimento del rotore.

La tecnica open-loop tensione/frequenza (V/f) di azionamento è tradizionalmente utilizzata per controllare gli ACIM e può essere implementata su un MCU 8-bit PIC®. Questa tecnica di pilotaggio non è in realtà molto efficiente e, quindi, per applicazioni che necessitano maggiore efficienza, può essere applicata una soluzione avanzata di controllo come il Field-Oriented Control. Questo richiede un controller di elevate prestazioni, come un DSC dsPIC®.

Applicazioni Tipiche

- Compressori per frigoriferi e condizionatori d'aria
- Elettrodomestici
- Pompe
- Soffiatori
- Applicazioni di Automazione/Industriali
- Elettrotensili



Note Applicative per motori AC ad Induzione

Algorithm	PIC16 Family	PIC18 Family	dsPIC DSC Family
Open-Loop V/f	AN887, AN889, AN955, AN967, AN1660	AN900, AN843	AN984
Closed-Loop Vector Control	-	-	AN908
Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator	-	-	AN1162
Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator and Field Weakening	-	-	AN1206

Strumenti di Sviluppo per Motori AC ad Induzione

dsPICDEM MCHV-2/3 Development System (DM330023-2/3)



Questo sistema ad alta tensione è pensato per aiutare gli utilizzatori in una rapida valutazione e sviluppo di una grande varietà di applicazioni di controllo motori per mezzo di DSC dsPIC. Questo sistema di sviluppo è mirato al controllo di motori BLDC,

PMSM e AC InductionMotors (ACIM) nel funzionamento sensor o sensorless. La corrente nominale continua in uscita dall'inverter è 6,5A (RMS). Ciò consente una uscita di circa 2KVA quando alimentato da una tensione compresa tra 208V e 230V, a singola fase. L' MCHV-3 aggiunge PowerFactor Correction (PFC) con circuiteria per corrente di feedback e zero-crossing detection.

AC Induction Motor (AC300023)



Questo Compatto motore ad Induzione AC 3-fase è stato certificato per l'utilizzo con note applicative di controllo motori con ACIM dsPIC33 in abbinamento con il dsPICDEM MCHV-2 Development System(DM330023-2).

Prodotti Consigliati per Controllo Motori Brushed DC

Device	Pins	Flash (KB)	SRAM (Bytes)	EE (Bytes)	HEF	ADC	Comparator	CCP/ECCP	PWM (10-/16-bit)	CWG/COG	DAC (5-/8-/9-/10-bit)	Timer (8-/16-bit)	CLC	SMT	Angular Timer	NCO	Math Accelerator	PPS	Op Amp	EUSART/AUSART	MSSP	SPI/I ² C
PIC10F322	6	0.875	64	-	-	3 ch, 8-bit	-	-	2/0	1	-	2/1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
PIC12F/HV615	8	1.75	64	-	-	4 ch, 10-bit	1	0/1	-	-	-	2/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PIC12F1572	8	3.5	256	-	✓	4 ch, 10-bit	1	-	0/3	1/0	1/0/0/0	2/1	-	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-
PIC16F15313	8	3.5	256	-	✓	5 ch, 10-bit	2	1/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F15323	14	3.5	256	-	✓	11 ch, 10-bit	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F1509	20	14	512	-	✓	12 ch, 10-bit	2	-	4/0	1/0	-	2/1	4	-	-	1	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F1618	20	7	512	-	✓	12 ch, 10-bit	-	2/0	2/0	1/0	0/1/0/0	3/1	4	2	1	-	1	-	-	1/0	1	-
PIC16F1936	28	14	512	256	✓	11 ch, 10-bit	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F15355	28	14	1K	-	✓	24 ch, 10-bit	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	2/0	-	1
PIC16F18856	28	28	2K	256	✓	24 ch, 10-bit	2	5/0	2/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	2	-	1	-	✓	-	1/0	-	1
PIC16F1939	40/ 44	28	1K	256	✓	14 ch, 10-bit	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-

Device	Motor Type	Input Voltage Range (V)	Output Current (mA)	Control Scheme	Temp. Operating Range (°C)	Features	Packages
MTS62C19A	One Bipolar Stepper Motor or Two DC Motors	10.0 to 40.0	750	Direct PWM Input, Current Limit Control, Micro-stepping	-40 to +105	Over-Temperature Protection, Under-Voltage Protection, Dual Full-Bridge Motor Driver, Micro-stepping, Pin-compatible with ST L6219	24-pin SOIC
MTS2916A	One Bipolar Stepper Motor or Two DC Motors	10.0 to 40.0	750	Direct PWM Input, Current Limit Control, Micro-stepping	-40 to +105	Over-Temperature Protection, Under-Voltage Protection, Dual Full-Bridge Motor Driver, Micro-stepping, Pin-compatible with Allegro UDX2916 and A4970	24-pin SOIC

Device	Configuration	Temp. Operating Range (°C)	Peak Output Current (A)	Output Resistance (R _H /R _L) (Max. Ω @ 25 °C)	Maximum Supply Voltage (V)	Input/Output Delay (t _{D1} , t _{D2}) (ns)	Packages
MCP14700	Dual, Non-inverting	-40 to +125	2	2.5/2.5	5 (V _{DD}), 36 (Boot Pin)	25/25	8-pin SOIC, 8-pin 3 × 3 DFN

Prodotti Consigliati per Controllo Motori Stepper

Device	Pins	Flash (KB)	SRAM (Bytes)	EE (Bytes)	HEF	ADC (10-bit)	Comparator	CCP/ECCP	PWM (10-/16-bit)	CWG/COG	DAC (5-/8-/9-/10-bit)	Timer (8-/16-bit)	GLC	SMT	Angular Timer	NCO	Math Accelerator	PPS	Op Amp	EUSART/AUSART	MSSP	SPI/°C
PIC16F15323	14	3.5	256	-	✓	11 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F18324	14	7	512	256	✓	11 ch	2	4/0	2/0	1/0	1/0/0/0	4/3	4	2	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F1509	20	14	512	-	✓	12 ch	2	-	4/0	1/0	-	2/1	4	-	-	1	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F1618	20	7	512	-	✓	12 ch	-	2/0	2/0	1/0	0/1/0/0	3/1	4	2	1	-	1	-	-	1/0	1	-
PIC16F1936	28	14	512	256	✓	11 ch	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F15355	28	14	1K	-	✓	24 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	2/0	-	1
PIC16F18856	28	28	2K	256	✓	24 ch	2	5/0	2/0	1/0	1/0/0/0	4/3	4	2	-	1	-	✓	-	1/0	-	1
PIC16F1939	40/ 44	28	1K	256	✓	14 ch	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-

Device	Motor Type	Input Voltage Range (V)	Output Current (mA)	Control Scheme	Temp. Operating Range (°C)	Features	Packages
MTS62C19A	One Bipolar Stepper Motor or Two DC Motors	10.0 to 40.0	750	Direct PWM Input, Current Limit Control, Micro-stepping	-40 to +105	Over-Temperature Protection, Under-Voltage Protection, Dual Full-Bridge Motor Driver, Micro-stepping, Pin-compatible with ST L6219	24-pin SOIC
MTS2916A	One Bipolar Stepper Motor or Two DC Motors	10.0 to 40.0	750	Direct PWM Input, Current Limit Control, Micro-stepping	-40 to +105	Over-Temperature Protection, Under-Voltage Protection, Dual Full-Bridge Motor Driver, Micro-stepping, Pin-compatible with Allegro UDX2916 and A4970	24-pin SOIC

Device	Max. Input Voltage (V)	Output Voltage (V)	Output Current (mA)	Junction Temp. Range (°C)	Typical Active Current (µA)	Typical Dropout Voltage @ Max. I _{out} (mV)	Typical Output Voltage Accuracy (%)	Features	Packages
MIC5205	2.5 to 16	2.5, 2.7, 2.8, 2.85, 2.9, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 3.8, 4.0, 5.0, Adj.	150	-40 to +125	80	165	±1	Ultra-low noise output	5-pin SOT-23
MCP1754	16	1.8, 2.5, 2.7, 2.8, 2.85, 3.0, 3.3, 3.6, 4.0, 5.0	150	-40 to +125	50	300	±2	70 dB PSRR	5-pin SOT-23, 3-pin, SOT-89, 3-pin SOT-223, 8-pin 2 × 3 TDFN

Prodotti Consigliati per Controllo Motori Stepper

Device	Pins	Flash (KB)	RAM (KB)	DMA # Ch	Timer 16-bit	Input Capture	Output Compare/ Standard PWM	Motor Control PWM Ch	QEI	ADC 10-/12-bit ⁽¹⁾ 1.1/0.5 Msps	Analog Comparators	CodeGuard™ Security Segments	UART	SPI	I ² C	PMP	RTCC	CAN	Package	Temperature Range ⁽³⁾
dsPIC33FJ12MC202	28	12	1	-	3	4	2	6+2 ch	1	1 ADC, 6 ch	-	2	1	1	1	-	-	0	SO, SP, ML	I,E
dsPIC33FJ32MC202	28	32	2	-	3	4	2	6+2 ch	1	1 ADC, 6 ch	-	2	1	1	1	-	-	0	SO, SP, MM	I,E
dsPIC33FJ32MC302	28	32	4	8	5	4	4	6+2 ch	2	1 ADC, 6 ch	2	-	2	2	1	1	1	-	SO, SP, MM	I,E,H
dsPIC33FJ64MC202	28	64	8	8	5	4	4	6+2 ch	2	1 ADC, 6 ch	2	-	2	2	1	1	1	-	SO, SP, MM	I,E,H
dsPIC33FJ64MC802	28	64	16	8	5	4	4	6+2 ch	2	1 ADC, 9 ch	2	-	2	2	1	1	1	1	SO, SP, MM	I,E,H
dsPIC33EP128GM304	44	128	16	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 18 ch	5	1	4	3	2	-	-	-	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP128GM604	44	128	16	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 18 ch	5	1	4	3	2	-	-	2	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP128GM306	64	128	16	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 30 ch	5	1	4	3	2	1	-	-	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP128GM706	64	128	16	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 30 ch	5	1	4	3	2	1	-	2	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP128GM310	100	128	16	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 49 ch	5	1	4	3	2	1	-	-	PT, BG	I,E, H
dsPIC33EP128GM710	100	128	16	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 49 ch	5	1	4	3	2	1	-	2	PT, BG	I,E, H
dsPIC33EP256GM304	44	256	32	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 18 ch	5	1	4	3	2	-	-	-	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP256GM604	44	256	32	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 18 ch	5	1	4	3	2	-	-	2	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP256GM306	64	256	32	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 30 ch	5	1	4	3	2	1	-	-	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP256GM706	64	256	32	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 30 ch	5	1	4	3	2	1	-	2	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP256GM310	100	256	32	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 49 ch	5	1	4	3	2	1	-	-	PT, BG	I,E, H
dsPIC33EP256GM710	100	256	32	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 49 ch	5	1	4	3	2	1	-	2	PT, BG	I,E, H
dsPIC33EP512GM304	44	512	48	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 18 ch	5	1	4	3	2	-	-	-	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP512GM604	44	512	48	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 18 ch	5	1	4	3	2	-	-	2	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP512GM306	64	512	48	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 30 ch	5	1	4	3	2	1	-	-	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP512GM706	64	512	48	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 30 ch	5	1	4	3	2	1	-	2	ML, PT	I,E, H
dsPIC33EP512GM310	100	512	48	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 49 ch	5	1	4	3	2	1	-	-	PT, BG	I,E, H
dsPIC33EP512GM710	100	512	48	4	9	8	8	12 ch	2	2 ADC, 49 ch	5	1	4	3	2	1	-	2	PT, BG	I,E, H

Note 1: dsPIC33 devices feature one or two user-selectable 1.1 Msps 10-bit ADC (4 S & H) or 500 kpsps 12-bit ADC (1 S & H).

2: A DAC is associated with each analog comparator to set a programmable voltage reference. One DAC output may be selected by software and driven on an external pin.

3: I = Industrial Temperature Range (-40°C to +85°C), E = Extended Temperature Range (-40°C to +125°C), H = High Temperature Range (-40°C to +140°C).

Prodotti Consigliati per il Controllo di Ventilatori Brushless

Device	Input Voltage Range (V)	Output Current (mA)	Control Scheme	Temp. Operating Range (°C)	Features	Packages
MCP8063	2.0 to 5.5	1600	Sensorless Sinusoidal	-40 to +125	180° Sinusoidal Drive, Direction Control, Programmable BEMF Coefficient Range, Current Limitation, Lock-up Recover, Over-Temperature Protection, Output Switching Frequency at 23 kHz	8-pin 4 x 4 DFN
MTD6505	2.0 to 5.5	750	Sensorless Sinusoidal	-40 to +125	180° Sinusoidal Drive, Direction Control, Programmable BEMF Coefficient Range, Current Limitation, Lock-up Recover, Over-Temperature Protection, Output Switching Frequency at 30 kHz	10-pin 3 x 3 UDFN
MTD6501C	2.0 to 14.0	800	Sensorless Sinusoidal	-30 to +95	180° Sinusoidal Drive, Current Limitation, Lock-up Recover, Over-Temperature Protection, Output Switching Frequency at 20 kHz	Thermally Enhanced 8-pin SOP
MTD6501D	2.0 to 14.0	500	Sensorless Sinusoidal	-30 to +95	180° Sinusoidal Drive, Current Limitation, Lock-up Recover, Over-Temperature Protection, Output Switching Frequency at 20 kHz	10-pin MSOP
MTD6501G	2.0 to 14.0	800	Sensorless Sinusoidal	-30 to +95	180° Sinusoidal Drive, Current Limitation, Lock-up Recover, Over-Temperature Protection, Output Switching Frequency at 23 kHz	Thermally Enhanced 8-pin SOP

Prodotti Consigliati per Controllo di Ventilatori Brushless (seguito)

Device	Pins	Flash (KB)	SRAM (Bytes)	EE (Bytes)	Timer 8/16-bit	Comp.	CCP/ECCP	Motor Control PWM	ADC	UART	SPI/I ² C
PIC16F616/ PIC16HV616 ⁽¹⁾	14	3.5	128	-	2/1	2	0/1	-	8 ch, 10-bit	-	-
PIC16F684	14	3.5	128	256	2/1	2	0/1	-	8 ch, 10-bit	-	-
PIC16F1509	20	14	512	-	2/1	2	-	4	12 ch, 10-bit	1	1
PIC16F1783	28	7	512	256	4/1	3	2	-	11 ch, 12-bit	1	1
PIC16F1823	14	3.5	128	256	2/1	2	0/1	-	8 ch, 10-bit	1	1
PIC16F1933	28	7	256	256	4/1	2	2/3	-	11 ch, 10-bit	1	1
PIC16F1936	28	14	512	256	4/1	2	2/3	-	11 ch, 10-bit	1	1
PIC16F1937	40/44	14	512	256	4/1	2	2/3	-	14 ch, 10-bit	1	1
PIC16F1939	40/44	28	1024	256	4/1	2	2/3	-	14 ch, 10-bit	1	1

Note 1: HV device has on-chip shunt regulator.

Prodotti Consigliati per Motori Brushless DC

Device	Input Voltage Range (V)	Output Current (mA)	Control Scheme	Temp. Operating Range (°C)	Features	Integrated Op Amps	Packages
MCP8024	6.0 to 28	500	PWM	-40 to +150	Adjustable Output Buck Regulator, 5V and 12V LDOs, Over-Current Comparator, Under-Voltage/Over-Voltage Lockout, Current Limitation	3	40-pin QFN, 48-pin, TQFP
MCP8025	6.0 to 19	500	PWM	-40 to +150	LIN Transceiver, Adjustable Output Buck Regulator, 5V and 12V LDOs, Over-Current Comparator, Under-Voltage/Over-Voltage Lockout, Current Limitation	1	40-pin QFN, 48-pin TQFP
MCP8026	6.0 to 28	500	PWM	-40 to +150	Adjustable Output Buck Regulator, 5V and 12V LDOs, Over-Current Comparator, Under-Voltage/Over-Voltage Lockout, Current Limitation	3	40-pin QFN, 48-pin TQFP

Device	Pins	Flash (KB)	SRAM (Bytes)	EE (Bytes)	HEF	ADC (10-bit)	Comparator	CCP/ECCP	PWM (10-/16-bit)	CWG/COG	DAC (5-/8-/9-/10-bit)	Timer (8-/16-bit)	CLC	SMT	Angular Timer	NCO	Math Accelerator	PPS	Op Amp	EUSART/AUSART	MSSP	SPI/I ² C
PIC16F15323	14	3.5	256	-	✓	11 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F1509	20	14	512	-	✓	12 ch	2	-	4/0	1/0	-	2/1	4	-	-	1	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F1619	20	14	1K	-	✓	12 ch	-	2/0	2/0	1/0	0/1/0/0	3/1	4	2	1	-	1	-	-	1/0	1	-
PIC16F1936	28	14	512	256	✓	11 ch	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F15355	28	14	1K	-	✓	24 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	2/0	-	1
PIC16F18856	28	28	2K	256	✓	24 ch	2	5/0	2/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	2	-	1	-	✓	-	1/0	-	1
PIC16F1718	28	28	2K	-	✓	17 ch	-	2/0	2/0	1/0	1/1/0/0	4/1	4	-	-	1	-	-	2	1/0	1	-
PIC16F1939	40/ 44	28	1K	256	✓	14 ch	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F15376	40	28	2K	-	✓	35 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	2/0	-	1

Prodotti Consigliati per ACIM

Device	Pins	Flash (KB)	SRAM (Bytes)	EE (Bytes)	HEF	ADC (10-bit)	Comparator	CCP/ECCP	PWM (10-/16-bit)	CWG/COG	DAC (5-/8-/9-/10-bit)	Timer (8-/16-bit)	CLC	SMT	Angular Timer	NCO	Math Accelerator	PPS	Op Amp	EUSART/AUSART	MSSP	SPI/I ² C
PIC16F1509	20	14	512	-	✓	12 ch	2	-	4/0	1/0	-	2/1	4	-	-	1	-	-	-	2/0	1	-
PIC16F15323	14	3.5	256	-	✓	11 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F15344	20	7	512	-	✓	11 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	1/0	1	-
PIC16F1619	20	14	1K	-	✓	12 ch	-	2/0	2/0	1/0	0/1/0/0	3/1	4	2	1	-	1	-	-	1/0	1	-
PIC16F1936	28	14	512	256	✓	11 ch	2	2/3	-	-	-	4/1	4	-	-	-	-	-	-	1/0	1	-
PIC16F15355	28	14	1K	-	✓	24 ch	2	2/0	4/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	-	-	1	-	✓	-	2/0	-	1
PIC16F18856	28	28	2K	256	✓	24 ch	2	5/0	2/0	1/0	1/0/0/0	1/2	4	2	-	1	-	✓	-	1/0	-	1

Prodotti Consigliati per Motori Brushless DC, PMSM e ACIM

Device	Pins	Flash (KB)	RAM (KB)	DMA # Ch	Timer 16-bit	Input Capture	Output Compare/Standard PWM	Motor Control PWM Ch	OEI	ADC	Analog Comparators	Op Amps	CodeGuard™ Security Segments	UART	SPI	I ² C	PMP	RTCC	CAN	USB 2.0	Package	Temperature Range ⁸
dsPIC33EP32MC202	28	32	4	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP32MC502	28	32	4	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP32MC203 ³	36	32	4	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 8 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	TL	I, E, H
dsPIC33EP32MC503 ³	36	32	4	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 8 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	TL	I, E, H
dsPIC33EP32MC204	44	32	4	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	TL, ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP32MC504	44	32	4	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	TL, ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP64MC202	28	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP64MC502	28	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP64MC203 ³	36	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 8 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	TL	I, E, H
dsPIC33EP64MC503 ³	36	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 8 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	TL	I, E, H
dsPIC33EP64MC204	44	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	TL ⁵ , ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP64MC504	44	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	TL ⁵ , ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP64MC206	64	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP64MC506	64	64	8	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128MC202	28	128	16	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP128MC502	28	128	16	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP128MC204	44	128	16	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	TL ⁵ , ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128MC504	44	128	16	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	TL ⁵ , ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128MC206	64	128	16	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128MC506	64	128	16	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256MC202	28	256	32	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP256MC502	28	256	32	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	SP, SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP256MC204	44	256	32	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	TL ⁵ , ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256MC504	44	256	32	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	TL ⁵ , ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256MC206	64	256	32	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256MC506	64	256	32	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512MC202	28	512	48	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	-	-	SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP512MC502	28	512	48	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 6 ch	1 + 2 ⁽²⁾	2	1	2	2	2	-	-	1	-	SO, SS, MM	I, E, H
dsPIC33EP512MC204	44	512	48	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512MC504	44	512	48	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 9 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512MC206	64	512	48	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512MC506	64	512	48	4	5	4	4	6	1	1 ADC, 16 ch	1 + 3 ⁽²⁾	3	1	2	2	2	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128GM304	44	128	16	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 18 ch	1 + 4 ⁽²⁾	4	1	4	3	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H

Prodotti Consigliati per Motori Brushless DC, PMSM e ACIM (seguito)

Device	Pins	Flash (KB)	RAM (KB)	DMA # Ch	Timer 16-bit	Input Capture	Output Compare/ Standard PWM	Motor Control PWM Ch	QEI	ADC	Analog Comparators	Op Amps	CodeGuard™ Security Segments	UART	SPI	I ² C	PMP	RTCC	CAN	USB 2.0	Package	Temperature Range ⁶⁾
dsPIC33EP128GM604	44	128	16	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 18 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	-	-	2	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128GM306	64	128	16	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 30 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128GM706	64	128	16	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 30 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	2	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP128GM310	100	128	16	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 49 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	-	-	PT, BG	I, E, H
dsPIC33EP128GM710	100	128	16	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 49 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	2	-	PT, BG	I, E, H
dsPIC33EP256GM304	44	256	32	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 18 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256GM604	44	256	32	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 18 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	-	-	2	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256GM306	64	256	32	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 30 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256GM706	64	256	32	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 30 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	2	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP256GM310	100	256	32	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 49 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	-	-	PT, BG	I, E, H
dsPIC33EP256GM710	100	256	32	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 49 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	2	-	PT, BG	I, E, H
dsPIC33EP512GM304	44	512	48	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 18 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512GM604	44	512	48	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 18 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	-	-	2	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512GM306	64	512	48	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 30 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512GM706	64	512	48	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 30 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	2	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EP512GM310	100	512	48	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 49 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	-	-	PT, BG	I, E, H
dsPIC33EP512GM710	100	512	48	4	9	8	8	12	2	2 ADC, 49 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	4	3	2	1	-	2	-	PT, BG	I, E, H
dsPIC33EV64GM002	28	64	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 11 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	SO,SS, MM	I, E, H
dsPIC33EV64GM102	28	64	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 11 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	SO,SS, MM	I, E, H
dsPIC33EV64GM004	44	64	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 24 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV64GM104	44	64	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 24 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV64GM006	64	64	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 36 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV64GM106	64	64	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 36 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV128GM002	28	128	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 11 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	SO,SS, MM	I, E, H
dsPIC33EV128GM102	28	128	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 11 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	SO,SS, MM	I, E, H
dsPIC33EV128GM004	44	128	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 24 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV128GM104	44	128	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 24 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV128GM006	64	128	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 36 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV128GM106	64	128	8	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 36 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV256GM002	28	256	16	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 11 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	SO,SS, MM	I, E, H
dsPIC33EV256GM102	28	256	16	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 11 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	SO,SS, MM	I, E, H
dsPIC33EV256GM004	44	256	16	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 24 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV256GM104	44	256	16	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 24 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV256GM006	64	256	16	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 36 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	-	-	ML, PT	I, E, H
dsPIC33EV256GM106	64	256	16	4	5	4	4	6	-	1 ADC, 36 ch	1 + 4 ²⁾	4	1	2	2	1	-	-	1	-	ML, PT	I, E, H
PIC32MK0512MCF064	64	512	128	21	14	16	16	16	6	7 ADC, 26 ch	5	4	-	6	6	Yes	Yes	4	1	1	PT, MR	I, E
PIC32MK1024MCF064	64	1024	256	21	14	16	16	16	6	7 ADC, 26 ch	5	4	-	6	6	Yes	Yes	4	1	1	PT, MR	I, E
PIC32MK0512MCF064	100	512	128	21	14	16	16	16	6	7 ADC, 42 ch	5	4	-	6	6	Yes	Yes	4	2	2	PT	I, E
PIC32MK0512MCF064	100	1024	256	21	14	16	16	16	6	7 ADC, 42 ch	5	4	-	6	6	Yes	Yes	4	2	2	PT	I, E
ATSAMC20N	100	256	32	6	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	8 ³⁾	8 ³⁾	8 ³⁾	No	Yes	No	No	PT	I, E
ATSAMC20J	64/56	256	32	6	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	6 ³⁾	6 ³⁾	6 ³⁾	No	Yes	No	No	PT	I, E
ATSAMC20G	48	256	32	6	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	6 ³⁾	6 ³⁾	6 ³⁾	No	Yes	No	No	PT	I, E
ATSAMC20E	32	256	32	6	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	4 ³⁾	4 ³⁾	4 ³⁾	No	Yes	No	No	PT	I, E
ATSAMC21N	100	256	32	12	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	8 ³⁾	8 ³⁾	8 ³⁾	No	Yes	x2 CAN-FD	No	PT	I, E
ATSAMC21J	64/56	256	32	12	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	6 ³⁾	6 ³⁾	6 ³⁾	No	Yes	x2 CAN-FD	No	PT	I, E
ATSAMC21G	48	256	32	12	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	6 ³⁾	6 ³⁾	6 ³⁾	No	Yes	x2 CAN-FD	No	PT	I, E
ATSAMC21E	32	256	32	12	8	8	8	12	1	2 ADC, 20 ch	4	-	-	4 ³⁾	4 ³⁾	4 ³⁾	No	Yes	x2 CAN-FD	No	PT	I, E
ATSAMD21J	64	256	32	12	5	3	3	12	1	1 ADC, 20 ch	2	-	-	6 ³⁾	6 ³⁾	6 ³⁾	No	Yes	No	1	-	-
ATSAMD21G	48	256	32	12	5	3	3	12	1	1 ADC, 20 ch	2	-	-	6 ³⁾	6 ³⁾	6 ³⁾	No	Yes	No	1	-	-

Prodotti Consigliati per Brushless DC Motor, PMSM e ACIM (seguito)

Device	Pins	Flash (KB)	RAM (KB)	DMA # Ch	Timer 16-bit	Input Capture	Output Compare/ Standard PWM	Motor Control PWM Ch	QEI	ADC	Analog Comparators	Op Amps	CodeGuard™ Security Segments	UART	SPI	PC	PMP	RTCC	CAN	USB 2.0	Package	Temperature Range ⁽⁶⁾
ATSAMD21E	32	256	32	12	5	3	3	12	1	1 ADC, 20 ch	2	-	-	6*	6*	6*	No	Yes	No	1	-	-
ATSAMD21G16L	48	64	8	12	5	13	-	12	-	1 ADC, 18 ch	4	-	-	6*	6*	6*	No	Yes	No	No	-	-
ATSAMD21E15L	32	32	4	12	5	13	-	12	-	1 ADC, 14 ch	4	-	-	6*	6*	6*	No	Yes	No	No	-	-
ATSAMD21E16L	32	64	8	12	5	13	-	12	-	1 ADC, 14 ch	4	-	-	6*	6*	6*	No	Yes	No	No	-	-

Corsi di Formazione

Motor Type	Class Title	Language	Recording Date	Duration
Brushed DC	Brushed DC Motor Basics	English	09/18/2008	14 min.
Stepper	Stepper Motors Part 1: Types of Stepper Motors	English	09/14/2007	19 min.
	Stepper Motors Part 2: Stepper Motor Control	English	09/14/2007	17 min.
BLDC	Sensorless BLDC Motor Control Using a Majority Function	English	04/29/2008	19 min.
PMSM	Sensorless Field-Oriented Control for Permanent Magnet Synchronous Motors	English	03/30/2007	30 min.
ACIM	Sensorless Field-Oriented Control (FOC) for AC Induction Motors	English	01/21/2008	23 min.

Note Applicative

Tipo Motore/Algoritmo per Famiglia di MCU

Motor Type	Algorithm	PIC16 Family	PIC18 Family	dsPIC DSC Family
Stepper Motor	Full- and Half-Stepping	AN906, AN907	-	AN1307
	Micro-Stepping	-	AN822	AN1307
Brushed DC Motor	Uni-Directional	AN905	-	-
	Bi-Directional	AN893	-	-
	Servo Motor	AN532, AN696	AN696	-
BLDC and PMSM	Sensored	AN857, AN885, AN1779, AN2049	AN899	AN957
	Sensored Sinusoidal	-	-	AN1017
	Sensorless BEMF	AN857, AN1175, AN1305	AN970	AN901, AN992
	Sensorless Filtered BEMF with Majority Detect	-	-	AN1160
	Sensorless Dual-Shunt FOC with SMO Estimator and Field Weakening	-	-	AN1078
	Sensorless Dual-Shunt FOC with SMO and PFC	-	-	AN1208
	Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator and Field Weakening	-	-	AN1292
Sensorless Single-Shunt FOC with SMO Estimator and Field Weakening	-	-	AN1299	
ACIM	Open Loop V/F	AN887, AN889, AN955, AN967, AN1660	AN900, AN843	AN984
	Closed Loop Vector Control	-	-	AN980
	Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator	-	-	AN1162
	Sensorless Dual-Shunt FOC with PLL Estimator and Field Weakening	-	-	AN1206
Other	PFC	-	-	AN1106
	Appliance Class B (IEC 60730)	-	AN1229	AN1229
	Motor Control Sensor Feedback Circuits	AN894	AN894	AN894
	MOSFET Driver Selection	AN898	AN898	AN898
	Current Sensing Circuit Concepts and Fundamentals	AN1332	AN1332	AN1332

Note Applicative di Controllo Motori per Tipo di Motore

Motor Type	App Note	Description
Stepper Motor	AN822	Stepper Motor Micro-stepping with PIC18C452
	AN906	Stepper Motor Control Using the PIC16F684
	AN907	Stepper Motor Fundamentals
	AN1307	Stepper Motor Control Using the dsPIC DSC
Brushed DC Motor	AN696	PIC18CXXX/PIC16CXXX DC Servomotor Applications
	AN893	Low-Cost Bi-directional Brushed DC Motor Control Using the PIC16F684
	AN905	Brushed DC Motor Fundamentals
BLDC and PMSM	AN857	Brushless DC Motor Control Made Easy
	AN885	Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals
	AN899	Brushless DC Motor Control Using PIC18FXX31 MCUs
	AN901	Sensorless Control of BLDC Motor Using dsPIC30F6010
	AN992	Sensorless Control of BLDC Motor Using dsPIC30F2010
	AN957	Sensored Control of BLDC Motor Using dsPIC30F2010
	AN970	Using the PIC18F2431 for Sensorless BLDC Motor Control
	AN1017	Sinusoidal Control of PMSMs with dsPIC30F With Four Quadrant Control
	AN1078	Dual Shunt Sensorless FOC for PMSM with SMO Estimator and Field Weakening
	AN1160	Sensorless BLDC Control with Back-EMF Filtering Using a Majority Function
	AN1175	Sensorless Brushless DC Motor Control with PIC16
	AN1208	Integrated Power Factor Correction and Sensorless Field-Oriented Control System
	AN1292	Dual Shunt Sensorless FOC for PMSM with PLL Estimator and Field Weakening
	AN1299	Single Shunt Sensorless FOC for PMSM with SMO Estimator and Field Weakening
AN1305	Sensorless 3-Phase Brushless Motor Control with the PIC16FXXX	
ACIM	AN843	Speed-Control of 3-Phase Induction Motor Using PIC18 Microcontrollers
	AN887	AC Induction Motor Fundamentals
	AN889	VF Control of 3-Phase Induction Motors Using PIC16F7X7 Microcontrollers
	AN900	Controlling 3-Phase AC Induction Motors Using the PIC18F4431
	AN908	Using the dsPIC30F for Vector Control of an ACIM
	AN955	VF Control of 3-Phase Induction Motor Using Space Vector Modulation
	AN967	Bidirectional VF Control of Single and 3-Phase Induction Motor Using Space Vector Modulation
	AN984	Introduction to ACIM Control Using the dsPIC30F
	AN1162	Sensorless Field-Oriented Control (FOC) of an ACIM
	AN1206	Sensorless Field-Oriented Control (FOC) of an ACIM Using Field Weakening
Other	AN894	Motor Control Sensor Feedback Circuits
	AN898	Determining MOSFET Driver Needs for Motor Drive Applications
	AN1106	Power Factor Correction on dsPIC DSC
	AN1229	Meeting IEC 60730 Class B Compliance with dsPIC DSC
	AN1332	Current Sensing Circuit Concepts and Fundamentals

Note 1: dsPIC33 devices feature one or two user-selectable 1.1 Msps 10-bit ADC (4 S & H) or 500 ksps 12-bit ADC (1 S & H).

2: Op amps can be configured as comparators.

3: I = Industrial Temperature Range (-40°C to +85°C), E = Extended Temperature Range (-40°C to +125°C), H = High Temperature Range (-40°C to +140°C).

⚡ Check www.microchip.com for availability.

MPLAB® X IDE

Tool Set Universale ed Integrato

MPLAB® X IDE è una unica ed universale interfaccia grafica per tool di sviluppo software e hardware Microchip e di terze parti. E' il solo IDE sul mercato a supportare un intero portfolio di DSC dsPIC® ed MCU PIC® 8-bit, 16-bit e 32-bit, e dispositivi di memoria.



MPLAB X IDE supporta compiler, emulatori, debugger e starter kits di Microchip, oltre a molti strumenti di terze parti. La migrazione attraverso tutti i tuoi strumenti Microchip preferiti e l'upgrading da simulatori di software a strumenti di debugging e programmazione hardware è molto semplice, e senza discontinuità, con questa interfaccia utente IDE.

Un'interfaccia potente, ma user-friendly

Grazie a completi project management, visual call graphs, un watch window configurabile ed un editor ricco di funzionalità tra cui code completion, menu contestuali e un task navigator, MPLAB X IDE è facile e flessibile anche per i nuovi utilizzatori.

MPLAB X IDE è anche pienamente equipaggiato per le esigenze degli utilizzatori esperti con la capacità di supportare più strumenti su configurazioni multiple e debugging simultanei.

Piattaforme Open-Source

Basata sulla piattaforma NetBeans™, MPLAB X IDE supporta componenti di software libero e plug-in dalla comunità NetBeans per lo sviluppo di applicazioni high-performance personalizzate secondo le tue esigenze. Oltre ai local file history, MPLAB X IDE è anche compatibile con i plug-in di controllo revisione e Bugzilla.

Multipiattaforma

Con MPLAB X IDE, puoi utilizzare il tuo set di strumenti preferiti e sviluppare la tua prossima applicazione embedded su Windows®, Linux® o Mac OS®.



Compiler MPLAB XC16 per MCU PIC24 e DSC dsPIC

Il Compiler MPLAB XC16 include una completa libreria ANSI C, tra cui manipolazione di stringhe, allocazione dinamica della memoria, conversione dati, timekeeping e librerie matematiche. Il Compiler ha un potente code optimizer. Gli altri compiler per MCU 16-bit generano il 165% in più di codice per la medesima applicazione.



L'assembler viene fornito con MPLAB XC Compiler e usato indifferentemente con il Compiler o come un assembler. Si tratta di un macro assembler completo di ogni funzionalità. Macro definite dall'utente, conditional assembly ed una varietà di direttive assembler rendono l'assembler un potente strumento di generazione del codice.

Scarica una versione di valutazione, con piene funzionalità e durata limitata, dell' MPLAB XC16 Compiler per MCU PIC24 o DSC dsPIC all'indirizzo: www.microchip.com/compilers.

MPLAB SIM Software Simulator

L' MPLAB SIM Software Simulator è un completo Cycle-Accurate Software Simulator ed è disponibile per MPLAB X IDE. Oltre a simulare la CPU e il set di istruzioni supporta anche le periferiche più importanti.

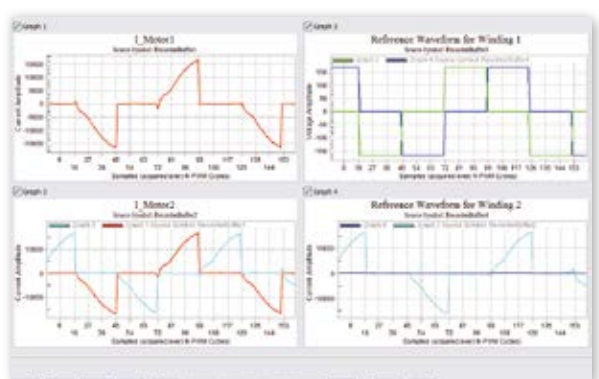
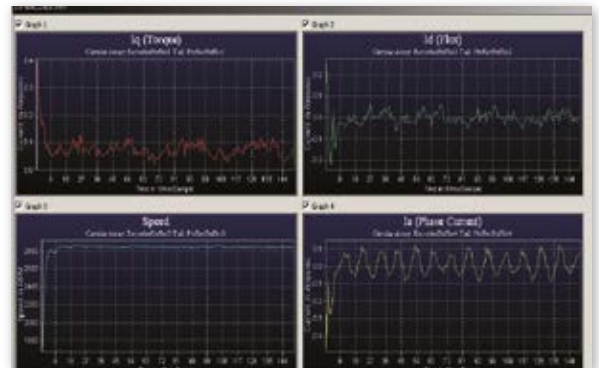
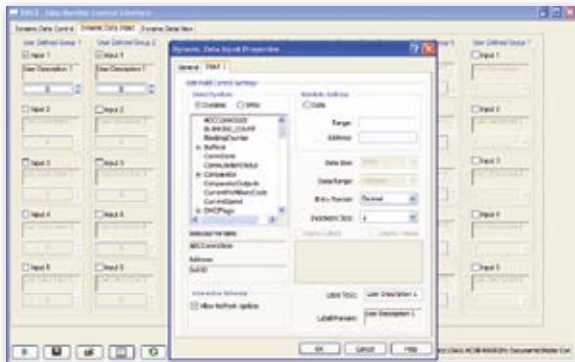
GUI di Messa a Punto per Controllo Motori

Plug-In per MPLAB® X IDE

Questi plug-in software inclusi nell' MPLAB X IDE sono di aiuto nello sviluppo di applicazioni di controllo motori:

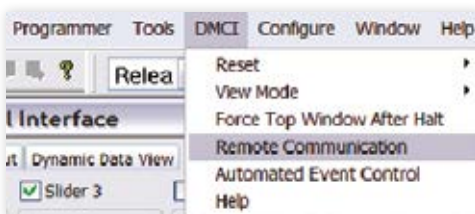
Data Monitor and Control Interface (DMCI)

Offre una GUI personalizzabile per l'inserimento e la regolazione dei parametri software del motore mediante slider e commutatori. Quattro tracciati di output personalizzabili possono essere utilizzati per mostrare graficamente lo storico delle variabili di controllo, così che la risposta dinamica del motore possa essere analizzata. Questo strumento è utile per mettere a punto i parametri software, e visualizzare i dati storici durante le sessioni di debug. La maggior parte delle note applicative software per applicazioni di controllo motori vengono fornite con un file di setup per configurare automaticamente il DMCI per l'applicazione.



Real-Time Data Monitor (RTDM)

Basta apportare una modifica ad un parametro software per vederne gli effetti immediatamente senza dover fermare il motore. Un cavo UART o USB seriale supporta il trasferimento dati bidirezionale tra host PC e MCU/DSC. Questo è configurato all'interno del DMCI e la maggior parte delle note applicative software viene fornita con un file di setup per configurare automaticamente l'RTDM per l'applicazione.



Support

Microchip è impegnata nel supportare i propri clienti nello sviluppare prodotti con sempre maggiore rapidità ed efficienza. Manteniamo una rete internazionale di field application engineer e supporto tecnico pronti a fornire assistenza su prodotti e sistemi. Maggiori informazioni su www.microchip.com:

- Supporto Tecnico: www.microchip.com/support
- Campioni di valutazione di qualsiasi dispositivo Microchip: www.microchip.com/sample
- Accesso ad una base di conoscenze ed aiuto individuale: www.microchip.com/forums
- Sales and Global Distribution: www.microchip.com/sales

Training

Se ti interessa formazione aggiuntiva, Microchip offre diverse risorse, compreso formazione tecnica approfondita e materiale di riferimento, tutorial autoerogati e importanti risorse online.

- Panoramica dei Technical Training Resources: www.microchip.com/training
- MASTERS Conferences: www.microchip.com/masters
- Sito web di supporto ai Developer: www.microchip.com/developerhelp
- Technical Training Centers: www.microchip.com/seminars

Distributori italiani Microchip autorizzati e recapiti telefonici:



Arrow Electronics

Tel: +39 055 459 24 1
Fax: +39 02 66104184



EBV Elektronik

Tel: +39 02 66 09 62 90
Fax: +39 02 66 01 70 20



INELTEK Ltd.

Tel: +39 0423 497705
Fax: +39 0423 1996805



Avnet Silica

Tel: +39 02 660 921
Fax: +39 02 660 923 33



Farnell Italia

Tel: + 39 02 93995 1
Fax: +39 02 939 95 300



Mouser Electronics

Tel: +39 02 575065 71
Fax: +39 02 575164 78



Digi-Key Corporation

Tel: +1 800 344 4539
Fax: +1 218 681 3380



Future Electronics

Tel: +39 02 660 941
Fax: +39 02 66012843



RS Components

Tel: +39 2 66058 1
Fax: +39 02 66 058 464



Microchip Technology Inc. | 2355 W. Chandler Blvd. | Chandler AZ, 85224-6199